



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

**REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍ TRATĚ OLOMOUC –
ŠUMPERK V KM 19,625 – 22,7 VČETNĚ
TECHNOLOGIE PRACÍ**

RECONSTRUCTION OF TRACK SECTION OLOMOUC – ŠUMPERK IN 19,695 – 22,7
SECTION WITH TECHNOLOGICAL PROCEDURE OF WORKS DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

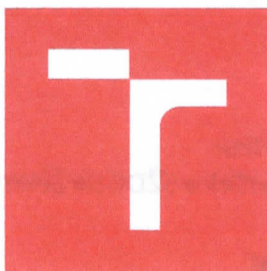
Monika Blaňková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav železničních konstrukcí a staveb

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Monika Blaňková
Název	Rekonstrukce železniční tratě Olomouc - Šumperk v km 19,695 - 22,7 včetně technologie prací
Vedoucí práce	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Geodetické zaměření tratě

ČSN 736360-1

Vzorové listy železničního spodku

Předpisy SŽDC S3 Železniční svršek a SŽDC S4 Železniční spodek

a další platné právní předpisy

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Navrhnete úpravu geometrických parametrů koleje a rekonstrukci železničního svršku v úseku km 19,695 (výh. č.1 žst. Troubelice) - 22,7 železniční tratě Olomouc - Šumperk.

Při rekonstrukci je potřeba řešit také železniční přejezdy a železniční zastávku Troubelice podle platných právních předpisů.

V rámci vaší práce navrhnete také obnovu odvodnění tratě a technologii práce.

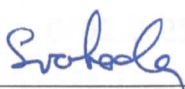
Obsah práce:

1. Průvodní a technická zpráva
2. Situace 1:1000
3. Podélný řez 1:2000/200
4. Vzorové příčné řezy 1:50
5. Výkaz výměr
6. Technologie práce

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.
Autor práce	Monika Blaňková
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav železničních konstrukcí a staveb
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Rekonstrukce železniční tratě Olomouc - Šumperk v km 19,695 - 22,7 včetně technologie prací
Název práce v anglickém jazyce	Reconstruction of Track Section Olomouc - Šumperk in 19,695 - 22,7 Section with Technological Procedure of Works Design
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	PDF
Abstrakt práce	Tato bakalářská práce se zabývá návrhem úpravy geometrických parametrů koleje a rekonstrukcí železničního svršku na trati Olomouc – Šumperk v úseku km 19,695 – 22,700. Při rekonstrukci je potřeba řešit železniční přejezdy podle platných předpisů a obnovu odvodnění tratě. Cílem práce je také rekonstrukce nástupiště Troubelice zastávka a návrh nové zastávky Troubelice – střed. Součástí práce je i provedení technologie práce.
Abstrakt práce v anglickém jazyce	This bachelor thesis is focused on the design of the modification of the geometric parameters of the track and the reconstruction of the railway superstructure on the Olomouc – Šumperk line on the section km 19,695 – 22,700. During the reconstruction it is also necessary to solve railway crossing according to the regulations and the reconstruction of the drainage. The other goal of the thesis is the reconstruction of the Troubelice zastávka platform and the design of the new railway station Troubelice – střed. It also contains the implementation of the technology of work.
Klíčová slova	Železniční trať, železniční spodek, železniční svršek, rekonstrukce, odvodnění, geometrické parametry koleje, nástupiště.

**Klíčová slova
v anglickém
jazyce**

Railway track, railway substructure, railway superstructure,
reconstruction, drainage, track geometry parametrs, platform.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Monika Blaňková *Rekonstrukce železniční tratě Olomouc - Šumperk v km 19,695 - 22,7 včetně technologie prací*. Brno, 2018. 23 s., 80 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb. Vedoucí práce Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23.5.2018

.....
MONIKA BLAŇKOVÁ

autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané typ práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 23. 5. 2018

titul jméno a příjmení studenta

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Richardu Svobodovi, Ph.D. za cenné rady, ochotu a vstřícnost při vypracovávání bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a nejbližším za podporu při studiu především Ing. Vojtěchovi Jemelíkovi, který při mně stál i v těch nejtěžších chvílích. Ráda bych také poděkovala svým spolužákům a kamarádům, kteří mě pomáhali a podporovali nejen při studiu.

V Brně dne 23.5.2017

.....

MONIKA BLAŇKOVÁ

autor práce

Použitá literatura:

- [1] ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železniční drah a její prostorová poloha: Část 1: Projektování*. Český normalizační institut. Říjen 2008.
- [2] Předpis SŽDC S3. *Železniční svršek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [3] Předpis SŽDC S4. *Železniční spodek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [4] Předpis SŽDC S3/2. *Bezстыková kolej*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [5] Vzorové listy železničního spodku
- [6] PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R., MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby. Železniční Svršek a spodek, spec. publikace*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2004, 291 s. ISBN 80-214-2621-7
- [7] ČSN 73 6380. *Železniční přejezdy a přechody*. Český normalizační institut. Duben 2004.
- [8] Mapy [online]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [9] Katastr nemovitostí [online]. Dostupné z: <http://www.katastrnemovitosti.cz>
- [10] Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group Uherský Ostroh [online]. Dostupné z: <http://www.zpsv.cz>

Seznam příloh:

0. Náležitosti VŠKP

- Titulní list VŠKP
- Zadání bakalářské práce
- Abstrakt, klíčová slova v českém a anglickém jazyce
- Bibliografická citace VŠKP
- Prohlášení autora o původnosti práce
- Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP
- Poděkování
- Použitá literatura
- Seznam příloh

1. Průvodní a technická zpráva

1. Průvodní a technická zpráva

2. Situace M 1:1000

- 2.1 Situace km 19,695 000 – 20,800 000
- 2.2 Situace km 20,800 000 – 21,600 000
- 2.3 Situace km 21,600 000 – 22,700 000

3. Podélný řez M 1:2000/200

3. Podélný profil

4. Vzorové příčné řezy

- 4.1 Vzorové příčné řezy 1, 2
- 4.2 Vzorové příčné řezy 3, 4
- 4.3 Vzorové příčné řezy 5, 6
- 4.4 Vzorové příčné řezy 7, 8
- 4.5 Vzorové příčné řezy 9, 10
- 4.6 Vzorové příčné řezy 11, 12
- 4.7 Vzorové příčné řezy 13

5. Výkaz výměr

5. Výkaz výměr

6. Technologie práce

6. Technologie práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ŽELEZNIČNÍCH KONSTRUKCÍ A STAVEB

INSTITUTE OF RAILWAY STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MONIKA BLAŇKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RICHARD SVOBODA, Ph.D.

BRNO 2018

Obsah

1.	ZÁKLADNÍ INFORMACE	4
1.1.	Identifikační údaje stavby	4
1.2.	Zadání projektu	4
1.3.	Podklady	5
1.4.	Požadované přílohy	5
2.	STÁVAJÍCÍ STAV	5
2.1.	Směrové poměry	5
2.2.	Sklonové poměry	6
2.3.	Železniční svršek	7
2.4.	Železniční spodek	7
2.4.1.	Odvodnění	8
2.4.2.	Stavby železničního spodku	8
2.4.3.	Úrovňové křížení	9
2.4.4.	Křížení inženýrských sítí	10
2.5.	Nástupiště	10
3.	NAVRŽENÝ STAV	10
3.1.	Směrové poměry	10
3.2.	Sklonové řešení	12
3.3.	Železniční svršek	13
3.3.1.	Sestava železničního svršku	13

3.3.2.	Rozšíření rozchodu koleje	14
3.3.3.	Kolejové lože	14
3.4.	Železniční spodek	Chyba! Záložka není definována.
3.4.1.	Konstrukční vrstva	15
3.4.2.	Svahy zemního tělesa	15
3.4.3.	Odhumusování a ohumusování	15
3.4.4.	Popis pláň tělesa železničního spodku a zemní pláň	16
3.4.5.	Odvodnění	16
3.5.	Rozšíření tělesa pomocí pražců	19
3.6.	Nástupiště	20
3.6.1.	Zastávka Troubelice zastávka	20
3.6.2.	Zastávka Troubelice – střed	21
3.7.	Železniční přejezdy	21
4.	ZÁVĚR	22
5.	POUŽITÁ LITERATURA	23

1. ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Rekonstrukce železniční tratě Olomouc – Šumperk v km 19,695 – 22,7 včetně technologie prací
Druh stavby:	Dopravní, rekonstrukce
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 331/95, 602 00 Brno Ústav železničních konstrukcí a staveb
Místo stavby:	Trat' č. 311A Krnov – Jindř.ve Sl.st.hr. – Hanušovice – Olomouc hl. n. Km 19,695 – 22,700 Úsek mezi žst. Troubelice a Libina
Katastrální území:	Troubelice
Okres:	Olomouc
Kraj:	Olomoucký
Projektant:	Monika Blaňková
Vedoucí práce:	Ing. Richard Svoboda, Ph.D.

1.2. Zadání projektu

Cílem bakalářské práce je rekonstrukce železniční tratě Olomouc – Šumperk v km 19,695 – 22,700. Tento úsek se nachází mezi železniční stanicí Troubelice a Libina. Dále se práce zabývá návrhem odvodnění trati, rekonstrukcí zastávky Troubelice zastávka a návrhem nově zřízené zastávky Troubelice - střed, která se nachází v úseku tratě. Součástí je také návrh technologie prací.

1.3. Podklady

1. Geodetické zaměření tratě
2. Nákrešný přehled železničního svršku
3. Prohlídka terénu železniční tratě

1.4. Požadované přílohy

1. Situace 1:1000
2. Podélný profil 1:2000/200
3. Charakteristické řezy 1:50
4. Návrh technologie práce
5. Výkaz výměr

2. STÁVAJÍCÍ STAV

Jedná se o jednokolejnou trať, která začíná i končí v přímé. Rekonstruovaný úsek je dlouhý 3,005 km, na kterém je po celé délce traťová rychlost 65 km/h. Trať je neelektrifikovaná, tvořená bezstykovou kolejí.

Důvodem rekonstrukce je nevyhovující stav geometrických parametrů koleje, špatné odvodnění a nevyhovující stav konstrukce nástupiště.

2.1. Směrové poměry

Informace o směrových poměrech byly získány z nákrešného přehledu železničního svršku, kde je staničení uvedeno s přesností na metry. Úsek se skládá ze 4 směrových oblouků z toho jsou tři o poloměru menším než 500 m.

Označení	Staničení [km]	Směrový prvek (R[m]; D[mm])	Délka [m]
ZÚ	19,695 000	Přímá	49,00
ZP	19,744 000	Přechodnice	90,00
ZO	19,834 000	Oblouk; R=465; D=65	142,00

Označení	Staničení [km]	Směrový prvek (R[m]; D[mm])	Délka [m]
KO	19,976 000	Přechodnice	90,00
KP	20,066 000	Přímá	508,00
ZP	20,574 000	Přechodnice	64,00
ZO	20,638 000	Oblouk, R=568; D=69	399,00
KO	21,037 000	Přechodnice	63,00
KP	21,100 000	Přímá	265,00
ZP	21,365 000	Přechodnice	82,00
ZO	21,447 000	Oblouk; R=283; D=119	502,00
KO	21,949 000	Přechodnice	81,00
KP	22,030 000	Přímá	57,00
ZP	22,087 000	Přechodnice	7,00
ZO	22,157 000	Oblouk; R=470; D=64	206,00
KO	22,363 000	Přechodnice	7,00
KP	22,433 000	Přímá	267,00
KÚ	22,700 000		

2.2. Sklonové poměry

Z nákrešného přehledu železničního svršku byly získány informace o lomech sklonu, jejich vzdálenosti a sklony nivelety.

Výšky temene kolejnice byly zjištěny z jednotné železniční mapy. Výškové kóty byly uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání.

Staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]
19,695 000	+5,72	2,00
19,715 000	+10,45	233,00
19,948 000	+7,16	302,00
20,250 000	+8,22	300,00
20,550 000	+6,36	89,00
20,639 000	+10,54	110,00

20,749 000	+8,32	351,00
21,100 000	+9,08	412,00
21,512 000	+10,56	182,00
21,694 000	+1,99	98,00
21,792 000	+9,42	101,00
21,893 000	+13,07	798,00
22,691 000	+13,73	9,00
22,700 000		

2.3. Železniční svršek

Dle nákrešného přehledu železničního svršku je po celém úseku použita kolejnice tvaru S49 a betonové pražce SB6, upevnění tuhé s žebrovými podkladnicemi. V oblouku ve staničení 21,430 – 21,450 jsou již použity pražcové kotvy na každém druhém pražci. Kolejové lože je tvořeno šterkem.

2.4. Železniční spodek

Z geologické mapy ČR 1:50000 bylo zjištěno pražcové podloží. Na většině úseku je podloží tvořeno šterky a pisky. V úseku mezi km 21,7 – 22,1 se nachází fylit.

Geotechnické parametry nebyly podkladem ke zpracování bakalářské práce. Skladba pražcového podloží byla navržena s ohledem na ochranu před účinky mrazu. Tvar zemního tělesa je uveden v následující tabulce.

Staničení [km]		Tvar zemního tělesa	
Od	Do	Vlevo	Vpravo
19,695 000	19,758 000	násep	násep
19,758 000	20,095 000	zářez	zářez
20,095 000	20,110 000	zářez	násep
20,110 000	20,250 000	násep	násep
20,250 000	20,315 000	zářez	násep
20,315 000	20,335 000	zářez	zářez

20,335 000	20,700 000	násep	násep
20,700 000	20,780 000	zářez	zářez
20,780 000	20,900 000	zářez	násep
20,900 000	21,170 000	násep	násep
21,170 000	21,230 000	zářez	násep
21,230 000	21,585 000	zářez	zářez
21,585 000	22,033 000	násep	násep
22,033 000	22,450 000	zářez	zářez
22,450 000	22.700 000	násep	násep

2.4.1. Odvodnění

Stav odvodnění byl zjištěn během vizuální prohlídky rekonstruovaného úseku. Stávající příkopy jsou zanesené a zarostlé křovinami, na mnoha místech chybí úplně, avšak by zde vzhledem k okolnímu terénu být měly. K převedení vody přes trasu slouží 9 propustků a 5 mostů. Všechny propustky jsou zanesené, nicméně po technické stránce jsou v dobrém stavu.

2.4.2. Stavby železničního spodku

V rekonstruovaném úseku se nachází 9 propustků. Dále se na úseku nachází 5 mostů. Všechny stavby železničního spodku jsou shrnuty v následující tabulce.

Staničení [km]	Stavba	Poznámka
20,188 000	propustek	sv. 0,80 m
20,211 000	propustek	sv. 0,80 m
20,601 000	most	sv. k. 3,75 m vol. v. 3,15 m
20,728 000	propustek	sv. k. 0,60 m vol. v. 0,82 m
20,870 000	propustek	sv. 0,80 m
21,006 000	propustek	sv. k. 0,55 m vol. v. 0,40 m
21,082 000	propustek	sv. k. 1,10 m

		vol. v. 1,50 m
21,193 000	propustek	sv. k. 1,90 m vol. v. 0,90 m
21,395 000	propustek	sv. k. 0,80 m vol. v. 0,40 m
21,507 000	propustek	sv. k. 1,80 m vol. v. 0,85 m
21,686 000	most	přes silnici III.třídy č. 31548 spojující obce Pískov a Troubelice sv. k. 8.50 m vol. v. 4,64 m
21,745 000	most	sv. k. 5,90 m vol. v. 4,30 m
21, 886 000	most	přes silnici č. 31552 spojující Troubelice s Troubelice – sídliště sv. k. 6,00 m vol. v. 3,98 m
22,586 000	most	sv. k. 4,00 m vol. v. 3,70 m

2.4.3. Úrovňové křížení

Na úseku se nachází tři úrovňová křížení s pozemní komunikací. Jedná se o silnice III.(IV.) třídy a účelové komunikace, užívané převážně zemědělskou technikou, s označením P4225, P4226, P4227. Přejezdy jsou zabezpečeny výstražným křížem (dopravní značení – A32a „Výstražný kříž pro železniční přejezd jednokolejný“), značkou STOP (dopravní značení – P6 „Stůj, dej přednost v jízdě“) nebo světelným signalizačním zařízením bez závor (dopravní značení – PZS bez závor „Přejezdová zabezpečovací signalizace“). Jejich specifikace jsou uvedeny v následující tabulce.

Staničení [km]	Označení	Poznámka	Zabezpečení
19,758 000	P4225	Pozemní komunikace	A32a + PZS bez závor
20,204 000	P4226	Pozemní komunikace	A32a + P6

21,194 000	P4227	Účelová komunikace	A32a + P6
------------	-------	--------------------	-----------

2.4.4. Křížení inženýrských sítí

Při prohlídce trati a ani z dostupných podkladů nebylo zjištěno žádné křížení s inženýrskými sítěmi.

2.5. Nástupiště

Na trati je zbudována železniční zastávka Troubelice zastávka. Kromě konstrukce s nízkou výškou nástupní hranou je zastávka také nevhodně umístěna v oblouku. V rámci rekonstrukce bude navržena nová konstrukce a zváženo přemístění zastávky.

Na trati je do budoucna počítáno s nově vybudovanou zastávkou Troubelice – střed, která bude nahrazovat železniční stanici Troubelice. Tato stanice bude do budoucna využívána jen jako výhybna bez obsluhy cestujících.

3. NAVRŽENÝ STAV

Nově navržený stav byl navržen dle normy ČSN 73 6360-1. Trasa o celkové délce 3,005km ve staničení km 19,695 000 – 21,700 000 se snaží směrově a výškově co nejvíce přiblížit stávajícímu stavu. Traťová rychlost bude zvýšena až na rychlost 90 km/h (viz. kapitola směrové poměry).

3.1. Směrové poměry

Snahou bylo navrhnout posuny maximálně do 5 cm nicméně v některých místech to nebylo možné. Maximální směrový posun je tedy 234 mm ve staničení 22,345 577 km. Všechny posuny osy byly navrženy tak, aby nebylo nutné výrazně měnit zemní těleso.

S ohledem na geometrické parametry koleje byla zvýšena rychlost ze stávajících 65 km/h na rychlost 90 km/h ve staničení km 19,695 000 - 21,358 699 a na rychlost 75 km/h ve staničení km 21,358 699 – 22,435 168.

Na úseku se nachází 4 oblouky z toho 3 s poloměrem menším než 500 m a jeden s poloměrem menším než 600 mm, což se projeví na tvaru kolejového lože. Parametry jednotlivých prvků směrového motivu jsou uvedeny v následující tabulce.

Označení	Staničení [km]	Směrový prvek a jeho parametry	Délka [m]
ZÚ	19,695 000	Přímá	46,695
ZP	19,741 695	Přechodnice ; $n=7,68V$; $n_{130}=7,26V_{130}$; Lk=85,000 m; A=200; m=0,642 m; T=162,110 m; klotoida	85,00
ZO	19,826 695	Kružnicová část oblouku ; R=468,8 m; V=90 km/h; $V_{130}=95$ km/h; D=123 mm; I=81 mm; $I_{130}=105$ mm; $\alpha_s=31,7183^\circ$; Li=145,570 m	145,570
KO	19,972 265	Přechodnice ; $n=8,22V$; $n_{130}=7,77V_{130}$; Lk=91,000 m; A=207; m=0,736 m; T=164,739 m; klotoida	91
KP	20,063 265	Přímá	498,509
ZP	20,561 774	Přechodnice ; $n=8,82V$; $n_{130}=7,55V_{130}$; Lk=81,000 m; A=214; m=0,482 m; T=285,667 m; klotoida	81
ZO	20,642 774	Kružnicová část oblouku ; R=567 m; V=90 km/h; $V_{130}=105$ km/h; D=102 mm; I=67 mm; $I_{130}=129$ mm; $\alpha_s=51,9354^\circ$; Li=383,308 m	383,308
KO	21,026 082	Přechodnice ; $n=8,44V$; $n_{130}=7,23V_{130}$; Lk=77,500 m; A=210; m=0,441 m; T=284,012 m; klotoida	77,5
KP	21,103 582	Přímá	255,117
ZP	21,358 699	Přechodnice ; $n=8,42V$; $n_{130}=7,89V_{130}$; Lk=89,000 m; A=159; m=1,163 m; T=518,121 m; klotoida	89
ZO	21,447 699	Kružnicová část oblouku ; R=283,5 m; V=75 km/h; $V_{130}=80$ km/h; D=141 mm; I=94 mm; $I_{130}=126$ mm; $\alpha_s=131,1094^\circ$; Li=496,358 m	496,358

Označení	Staničení [km]	Směrový prvek a jeho parametry	Délka [m]
KO	21,944 057	Přechodnice ; $n=8,13V$; $n_{130}=7,62V_{130}$; Lk=86,000 m; A=156; m=1,086 m; T=516,670 m; klotoida	86,000
KP	22,030 057	Přímá	52,199
ZP	22,082 256	Přechodnice ; $n=17,56V$; $n_{130}=15,49V_{130}$; Lk=79,000 m; A=192; m=0,556 m; T=180,672 m; klotoida	79,000
ZO	22,161 256	Kružnicová část oblouku ; R=467,5 m; V=75 km/h; $V_{130}=85$ km/h; D=60 mm; I=82 mm; $I_{130}=123$ mm; $\alpha_s=37,3001^\circ$; Li=194,912 m	194,912
KO	22,356 168	Přechodnice ; $n=17,56V$; $n_{130}=15,49V_{130}$; Lk=79,000 m; A=192; m=0,556 m; T=180,672 m; klotoida	79,000
KP	22,435 168	Přímá	29,929
KÚ	22,465 097		

3.2. Sklonové řešení

Všechny hodnoty výšek jsou uvedeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv). Návrh nové nivelety temene kolejnice byl proveden tak, aby se co nejvíce přiblížil nynějšímu stavu a minimalizovaly se výškové posuny. Lomy sklonu byly navrženy s ohledem na normu ČSN 73 6360-1. Snahou bylo umístit lomy sklonu mimo přechodnice a mimo zaoblení vzestupnice. Maximální výškový posun je 72 mm ve staničení 22,161 251 km.

Poloměry zakružovacích oblouků byly zvoleny s ohledem na normu 3240 m a 2250 m. Nebyl důvod, aby byly poloměry voleny větší. Vstupní a koncová tečna byly opět voleny s ohledem na napojení na původní nivelety koleje.

V přímých úsecích je niveleta koleje na spojnici temen kolejnicových pásů. V obloucích je niveleta upravena o hodnoty poloviny převýšení na hodnotu nivelety temene kolejnice nepřevýšeného kolejnicového pásu. Tyto hodnoty nivelety jsou zakresleny ve vzorových příčných řezech.

Přehled jednotlivých lomů sklonu je shrnutý v následující tabulce.

Ozn.	Staničení [km]	Výška [m]	Sklon [‰]	Délka [m]	Rv [m]	τ_z [m]	y_v [m]
ZÚ	19,695 000	259,107	+10,55	236,470			
LN1	19,931 470	261,583	+7,34	211,631	3240	5,200	0,004
LN2	20,143 102	263,136	+5,55	66,530	3240	2,900	0,001
LN3	20,209 632	263,505	+8,82	189,211	3240	5,297	0,004
LN4	20,398 843	265,174	+7,65	258,169	3240	1,895	0,001
LN5	20,657 012	267,147	+9,92	87,873	3240	3,677	0,002
LN6	20,744 884	268,019	+8,20	181,821	3240	2,786	0,001
LN7	20,926 705	269,511	+8,75	266,766	3240	0,891	0,000
LN8	21,193 471	271,846	+9,24	275,108	3240	0,794	0,000
LN9	21,468 579	274,388	+9,99	217,579	2250	0,844	0,000
LN10	21,686 358	276,562	+2,65	126,266	2250	8,258	0,015
LN11	21,812 424	276,896	+12,73	467,529	2250	11,340	0,029
LN12	22,279 953	282,850	+13,09	418,610	2250	0,405	0,000
KÚ	22,698 563	288,329					

3.3. Železniční svršek

V celém rekonstruovaném úseku je navržena bezстыková kolej s ohledem na předpis SŽDC S3/2. Vzhledem k malým poloměrům byly navrženy

3.3.1. Sestava železničního svršku

Byla navržena sestava železničního svršku pro bezpodkladnicové pružné upevnění kolejnic trvaru 49 E1 (S49) a betonovými pražci B 03. Rozdělení pražců „d“ (osová vzdálenost pražců 611 mm). Toto rozdělení pražců nevyžaduje pražcové kotvy při poloměru oblouku větších než 280 m.

Přehled svrškového materiálu:

- Kolejnice 49 E1
- Pražce B 03

- Pružná svěrka Skl 14Vrtule R1
- Podložky pod hlavu vrtule Us1 7
- Pryžové podložky pod patu kolejnice WS 7
- Úhlové vodící vložky Wfp 14 K 600
- Spojky S

3.3.2. Rozšíření rozchodu koleje

Na trati se nenachází oblouky o poloměru menší než 275 m, proto nebude potřeba provádět rozšíření rozchodu.

3.3.3. Kolejové lože

Kolejové lože bude mít tvar lichoběžníkový se sklony svahů 1:1,25. Základní šířka od osy koleje bude 1,70 m. Minimální šířka stezky na pláni tělesa železničního spodku je navržena 0,4 m. V obloucích o poloměrech menších než udává předpis S3/2 bude kolejové lože rozšířeno, popř. bude provedeno nadvýšení v souladu s tímto předpisem. Materiál kolejového lože bude šterk frakce 31,5/63 mm. Tloušťka kolejového lože pod ložnými plochami pražců bude minimálně 35 cm. V místě přejezdů bude zřízeno zapuštěné kolejové lože symetricky na obě strany od osy koleje po hrany pláně tělesa železničního spodku.

Za výměnovým stykem výhybky č. 1 v žst. Troubelice bude ve vzdálenosti 14 m provedeno zapuštěné kolejové lože na obě strany od osy koleje. Přejed mezi zapuštěným a otevřeným kolejovým ložem se provede rampou na délce 6 m. Šířka zapuštěného kolejového lože bude 3 m od osy koleje. V následující tabulce je uveden popis šířky kolejového lože a použití pražcových kotev v jednotlivých úsecích rekonstruovaného úseku.

Od staničení [km]	Do staničení [km]	Tvar kolejového lože	Pražcové kotvy
19,758 698	19,807 808	Šířka 1,7 m od osy	bez
19,807 808	19,821 391	Šířka 1,75 m na vnější stranu	bez
19,821 391	19,977 943	Šířka 1,75m na vnější stranu, nadvýšení 0,1m	bez
19,977 943	19,992 164	Šířka 1,75 m na vnější stranu	bez
19,992 164	20,638 319	Šířka 1,7 m od osy	bez
20,638 319	21,030 345	Šířka 1,75 m na vnější stranu	bez

Od staničení [km]	Do staničení [km]	Tvar kolejového lože	Pražcové kotvy
21,030 345	21,400 751	Šířka 1,7 m od osy	bez
21,400 751	21,409 162	Šířka 1,75 m na vnější stranu	bez
21,409 162	21,981 295	Šířka 1,75m na vnější stranu, nadvýšení 0,1m	bez
21,981 295	21,989 422	Šířka 1,75 m na vnější stranu	bez
21,989 422	22,143 810	Šířka 1,7 m od osy	bez
22,143 810	22,156 121	Šířka 1,75 m na vnější stranu	bez
22,156 121	22,361 303	Šířka 1,75m na vnější stranu, nadvýšení 0,1m	bez
22,361 303	22,373 614	Šířka 1,75 m na vnější stranu	bez
22,373 614	22,698 563	Šířka 1,7 m od osy	bez

3.4. Železniční spodek

Návrh železničního spodku byl proveden podle předpisu SŽDC S4 Železniční spodek.

3.4.1. Konstrukční vrstva

Konstrukční vrstva je tvořena šterkodrtí frakce 0/32 v tloušťce minimálně 15 cm.

3.4.2. Svahy zemního tělesa

Svahy zemního tělesa byly navrženy ve sklonu 1:1,5 a 1:2,0 s ohledem na typ zeminy.

3.4.3. Odhumusování a ohumusování

Odhumusování nebude na většině úseku provedeno. Stavební práce budou probíhat z velké části na stávajícím tělese, kde nebude nutné odhumusování. Odhumusování bude provedenou pouze v místech, kde bude vytvořen příkop u paty náspu, a to v tloušťce 15 cm.

Ohumusování v tloušťce 15 cm bude provedeno na všech místech, kde bude v důsledku stavební činnosti odstraněno. Taktéž bude provedeno na nově zřízených svazích. V úsecích, kde je zřízen nezpevněný příkop, bude ohumusování provedeno ve vzdálenosti 0,5 m od spodní hrany nezpevněného příkopu. V případě použití příkopových tvárnic (UCH, UCB)

bude ohumusování začínat ihned za tvárnici. Ohumusování bude provedeno rozprostřením ornice a osetím travním semenem.

3.4.4. Popis pláně tělesa železničního spodku a zemní pláně

Základní šířka pláně železničního spodku je 3,1 m od osy koleje. V případech úpravy tvaru kolejového lože je plán rozšířena tak, aby byla zachována stezka v minimální šířce 0,4 m. Ve stávajícím stavu je šířka pláně tělesa železničního spodku menší, než je požadováno. Pro snížení zemních prací a záborů pozemků jsou v zářezích použity příkopové žlaby (viz kapitola odvodnění) a v náspu provedeno rozšíření pomocí pražcové rovnaniny z vyzískaných betonových pražců (viz charakteristické řezy). Zpevnění pražci je provedeno dle tabulky.

Pražcová rovnanina		
Strana	Staničení [km]	Délka [m]
Levá	21,645 173 – 21,675 243	40,070
	21,750 122 – 21,877 264	127,142
	21,947 428 – 22,007 350	59,922
Pravá	21,634 571 – 21,675 651	41,080
	21,750 122 – 21,840 440	90,318
	21,890 409 – 21,991 045	100,636

Zemní plán je navržen v jednostranném příčném sklonu 5 %. Většina rekonstruovaného úseku je v levostranném sklonu. Přehled sklonů zemní pláně je uveden v tabulce. Je tvořena původní zeminou upravenou do požadovaného tvaru. Na zemní plán bude položena konstrukční vrstva ze šterkodrtí frakce 0/32 v min. tloušťce 15 cm.

Od staničení [km]	Do staničení [km]	Sklon [%]	Směr sklonu
19,695 000	21,174 943	5,00	levostranný
21,174 943	22,184 984	5,00	pravostranný
22,184 984	22,698 563	5,00	levostranný

3.4.5. Odvodnění

Na rekonstruovaném úseku je navrženo zcela nové odvodnění, které je přizpůsobeno poloze stávajících propustků. Vyskytují se zde nezpevněné příkopy a příkopové zídky

UCH0 s poklopem a UCB0 s poklopem. V místě přejezdů je odvodnění řešeno podélnými trativody.

3.4.5.1. Drážní příkopy nezpevněné

Nezpevněné příkopy jsou lichoběžníkového tvaru se šířkou dna 0,4 m. Vzdálenost dna příkopu je navržena minimálně 0,5 m od pláně tělesa železničního spodku a minimálně 15 cm od vyústění zemní pláně. Šikmá vzdálenost od dna příkopu po ohumusování je 0,5 m. Sklony svahů jsou dány typem zeminy. Podélný sklon příkopu musí být v rozmezí od 4 do 25 ‰, aby nedocházelo k vymílání příkopů v důsledku velké rychlosti odtékající vody.

3.4.5.2. Příkopové zídky

V některých úsecích rekonstruovaného úseku bylo přistoupeno k návrhu příkopových zídek UCH0 a UCB0. Tento typ příkopu byl navržen v místech, kde to bylo žádoucí s ohledem na snížení objemu zemních prací. V těchto místech je plán tělesa železničního spodku zakončena dle vzorových listů železničního spodku SŽDC ve vzdálenosti 2,35 m od osy koleje hranou příkopové zídky. Zároveň musí být dodržena vzdálenost 3,0 m po vnější hranu příkopové zídky. Horní plocha pláně je tvořena konstrukční vrstvou.

Uložení prefabrikátů bude na podkladní beton C12/15 o tloušťce minimálně 15 cm. Sklony svahů výkopů budou 5:1. Do výše odvodňovacích otvorů bude proveden zásyp z nepropustného materiálu – šterkodrt' frakce 0/4 mm. Zbývající prostor okolo prefabrikátů bude vyplněn šterkem frakce 31,5/63 mm. Aby nedocházelo ke vzájemnému promísení materiálů, bude mezi vrstvy uložena geotextilie o plošné hmotnosti 280 g/m². Prefabrikát bude z vnější strany opatřen hydroizolačním nátěrem.

3.4.5.3. Levý příkop

Od staničení [km]	Do staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]	Šířka dna [m]	Typ příkopu
19,758 698	19,931 470	10,55	172,774	0,400	UCH0
19,931 470	20,063 265	7,34	131,795	0,400	UCH0

Od staničení [km]	Do staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]	Šířka dna [m]	Typ příkopu
20,063 265	20,143 102	7,34	79,837	0,400	nezpevněný
20,143 102	20,168 111	5,50	25,009	0,400	nezpevněný
20,205 760	20,223 257	73,50	17,497	0,400	nezpevněný
20,223 257	20,398 843	8,82	175,586	0,400	nezpevněný
20,398 843	20,544 255	7,65	145,412	0,400	nezpevněný
20,697 427	20,727 766	9,92	30,339	0,400	nezpevněný
20,727 766	20,744 884	9,92	17,118	0,400	nezpevněný
20,744 884	20,862 313	8,21	117,429	0,400	nezpevněný
20,865 270	20,926 705	8,21	61,435	0,400	nezpevněný
20,926 705	20,961 779	8,75	35,074	0,400	nezpevněný
21,157 685	21,179 943	8,75	22,258	0,400	nezpevněný
21,191 719	21,390 351	9,24	198,632	0,400	UCB0
21,392 971	21,468 579	9,24	75,608	0,400	UCB0
21,468 579	21,503 740	9,99	35,161	0,400	UCB0
21,503 740	21,573 709	9,99	69,969	0,400	nezpevněný
22,039 773	22,107 317	12,73	67,544	0,400	nezpevněný
22,184 983	22,238 072	8,18	53,089	0,400	nezpevněný
22,238 072	22,264 011	12,73	25,939	0,400	nezpevněný
22,264 011	22,300 581	5,00	36,570	0,400	nezpevněný
22,300 378	22,399 615	13,09	99,237	0,400	UCH0
22,399 615	22,465 097	13,09	65,482	0,400	nezpevněný

3.4.5.4. Právý příkop

Od staničení [km]	Do staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]	Šířka dna [m]	Typ příkopu
19,762 789	19,931 470	10,55	168,681	0,400	nezpevněný
19,931 470	20,143 102	7,34	211,632	0,400	nezpevněný
20,143 102	20,192 639	5,55	49,537	0,400	nezpevněný
20,319 399	20,398 843	8,82	79,444	0,400	nezpevněný

Od staničení [km]	Do staničení [km]	Sklon [‰]	Délka [m]	Šířka dna [m]	Typ příkopu
20,398 843	20,544 255	7,65	145,412	0,400	nezpevněný
20,677 058	20,726 950	9,92	49,892	0,400	UCB0
20,726 950	20,744 884	9,92	17,934	0,400	nezpevněný
20,744 884	20,797 439	8,21	52,555	0,400	nezpevněný
21,189 939	21,193 471	8,75	3,532	0,400	nezpevněný
21,193 471	21,468 579	9,24	275,108	0,400	nezpevněný
21,468 579	21,573 709	9,99	105,13	0,400	nezpevněný
22,028 578	22,145 525	12,60	116,947	0,400	nezpevněný
22,145 525	22,184 984	12,73	39,459	0,400	nezpevněný
22,184 984	22,238 072	14,86	53,088	0,400	nezpevněný
22,238 072	22,300 581	12,73	62,509	0,400	UCB0
22,300 581	22,463 387	13,09	162,806	0,400	nezpevněný

3.4.5.5. Propustky

V rekonstruovaném úseku se vyskytuje 5 propustků, které bude nutné vyčistit od případného zanesení.

3.4.5.6. Podélné trativody

Podélné trativody budou na rekonstruovaném úseku použity v místech železničních přejezdů kvůli odvodnění zemní pláně. Trativody budou tvořeny trativodními trubkami PE-HD vnitřního průměru 300mm.

3.5. Rozšíření tělesa pomocí prážců

V náspech, kde byla nevyhovující šířka pláně tělesa železničního spodku, je navrženo rozšíření pomocí vyzískaných betonových prážců. Pražce budou uloženy v jedné řadě na podkladní beton C12/15 (suchá betonová směs) v minimální tloušťce 15 cm. Podkladní beton bude vyspádovaný ve sklonu 4 – 5 %. Spojení jednotlivých prážců bude provedeno ocelovou sponou vytvořenou z betonářské oceli o průměru 16 mm, která bude v

pražcích protažena otvory na vrtule. Nakonec bude zpevnění zasypáno šterkodrtí. Pražce budou uloženy v jedné řadě nad sebou (viz následující tabulka).

Strana	Od staničení [km]	Do staničení [km]	Počet řad nad sebou
levá	21,645 173	21,675 243	2
	21,750 122	21,726 546	2
	21,726 546	21, 877 264	1
	21,947 428	22,007 350	1
pravá	21,634 571	21,675 651	1
	21,750 122	21,840 440	1
	21,890 409	21,991 045	2

3.6. Nástupiště

3.6.1. Zastávka Troubelice zastávka

Stávající nástupiště v zastávce Troubelice zastávka je nevyhovující především svou zastaralou konstrukcí s nízkou polohou nástupní hrany a umístěním v oblouku. Z tohoto důvodu bude stávající nástupiště zrekonstruováno a posunuto. Nynější nástupiště se bude nacházet převážně v přímé a v přechodnici a částečně v oblouku s převýšením 60mm a poloměrem 467,5 m. Délka navrhnutého nástupiště je 138,730 m a je umístěno na levé straně ve staničení 22,046 254 – 22,184 984.

Pro konstrukci nástupiště byl zvolen typ L s nástupištní hranou ve výšce 0,55 m nad spojnicí temen kolejnic. Pro tuto konstrukci je charakteristický betonový prefabrikát tvaru L široký 1,5 m a vysoký 1,2 m. Ten je osazen do betonového lože C 12/15 minimální tloušťky 0,1 m do vzdálenosti 2,1 m od osy koleje. Na nástupištní prefabrikát L se přes vrstvu cementové malty MC 10 osadí konzolová deska KS-230. Vzdálenost nástupní hrany (desky) od osy koleje bude 1,68 m. Povrch nástupiště je v příčném sklonu 2 % směrem od koleje. Za konzolovou deskou bude zámková dlažba tl. 0,06 m v podkladní vrstvě tl. 0,03m ukončená betonovým obrubníkem tak, aby celková šířka nástupiště činila 3 m. Přístup na nástupiště bude z přístupové cesty ve stejném místě jako je doposud.

3.6.2. Zastávka Troubelice – střed

Na rekonstruované trati se počítá s vytvořením nové zastávky Troubelice – střed, která bude nahrazovat nynější železniční stanici Troubelice. Poloha navrhované zastávky bude blíže zastavěné části obce Troubelice. Délka navrhnutého nástupiště je 90 m a je umístěno na pravé straně ve staničení km 20,227 536 – 20,317 536. Nástupiště je umístěno celé v přímé hned za přejezdem P4226.

Pro konstrukci nástupiště byl zvolen typ UMSTEIGER s nástupištní hranou ve výšce 0,55 m nad spojnici temen kolejnic. Pro tuto konstrukci je charakteristický betonový prefabrikát tvaru U, který je umístěn 2,33 m od osy koleje. Prefabrikát je osazen na betonový základ o výšce 1,5m. Na nástupištní prefabrikát se přes vrstvu cementové malty MC 10 osadí konzolová deska. Vzdálenost nástupní hrany (desky) od osy koleje bude 1,68 m. Povrch nástupiště je v příčném sklonu 2 % směrem od koleje. Celková šířka nástupiště činí 3 m. Po celé délce nástupiště je osazeno zábradlí do výšky 1,2 m. Přístup na nástupiště bude přes nástupní rampu, která povede k nově vytvořenému chodníku kolem komunikace. Nástupní rampa bude ve staničení km 20,209 632 – 20,227 536 ve sklonu 8 % a bude vybavena po obou stranách zábradlím.

3.7. Železniční přejezdy

Na rekonstruovaném úseku se nachází 3 železniční přejezdy. Jedná se o silnice III.(IV.) třídy a účelové komunikace.

Staničení [km]	Popis
19,758 000	Železniční přejezd s pozemní komunikací – P4225
20,204 000	Železniční přejezd s pozemní komunikací – P4226
21,194 000	Železniční přejezd s účelovou komunikací – P4227

Přejezd P4225 je vybavený světelným signalizačním zařízením. Přejezdy P4226 a P4227 jsou zabezpečeny pouze výstražným křížem s dopravní značkou Stůj, dej přednost v jízdě. Rozhledové poměry na všech přejezdech na tomto úseku trati vyhovují podle normy ČSN 73 6380.

Přejezdy P4225 a P4226 budou tvořeny z přejezdové konstrukce STRAIL. Přejezd P4227 bude z betonových panelů.

Z důvodu zvýšení traťové rychlosti na 90 km/h, budou všechny přejezdy na tomto úseku vybaveny světelným signalizačním zařízením bez závor.

4. ZÁVĚR

Moje bakalářská práce se zabývala rekonstrukcí železniční tratě Olomouc – Šumperk v úseku km 19,695 000 – 22,698 563. Bylo navrženo nové směrové a sklonové řešení a odvodnění. Byl také vypracován výkaz výměr a technologie prací včetně harmonogramu práce. Při návrhu jsem postupovala podle platných českých technických norem a předpisů SŽDC, s. o.

Všechny cíle bakalářské práce byly splněny. Byly vypracovány všechny předepsané přílohy. Bakalářská práce mi přinesla hlubší seznámení s problematikou železničních staveb a také s normami a předpisy souvisejícími se železničními stavbami. V rámci práce jsem se byla také podívat na řešený úsek přímo v terénu.

V Brně, květen 2018

Monika Blaňková

5. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČSN 73 6360-1. *Konstrukční a geometrické uspořádání koleje železniční drah a její prostorová poloha: Část 1: Projektování*. Český normalizační institut. Říjen 2008.
- [2] Předpis SŽDC S3. *Železniční svršek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [3] Předpis SŽDC S4. *Železniční spodek*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [4] Předpis SŽDC S3/2. *Bezstyková kolej*. Správa železniční dopravní cesty, s. o.
- [5] Vzorové listy železničního spodku
- [6] PLÁŠEK, O., ZVĚŘINA, P., SVOBODA, R., MOCKOVČIAK, M. *Železniční stavby. Železniční Svršek a spodek, spec. publikace*. Vyd. 1. Brno: CERM, 2004, 291 s. ISBN 80-214-2621-7
- [7] ČSN 73 6380. *Železniční přejezdy a přechody*. Český normalizační institut. Duben 2004.
- [8] Mapy [online]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
- [9] Katastr nemovitostí [online]. Dostupné z: <http://www.katastrnemovitosti.cz>
- [10] Katalog produktů firmy ŽPSV OHL Group Uherský Ostroh [online]. Dostupné z: <http://www.zpsv.cz>